

Docket No.: GR02P20537

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : BERNHARD AUBURGER ET AL.

Filed : CONCURRENTLY HEREWITH

Title : ELECTRONIC COMPONENT, METHOD FOR ENCAPSULATING  
THE COMPONENT, AND METHOD FOR PRODUCING  
COMPONENTS ACCORDING TO THE METHOD

CLAIM FOR PRIORITY

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Claim is hereby made for a right of priority under Title 35, U.S. Code, Section 119,  
based upon the German Patent Application 103 03 449.8, filed January 29, 2003.

A certified copy of the above-mentioned foreign patent application is being submitted  
herewith.

Respectfully submitted,



For Applicants

WERNER H. STEMER  
REG. NO. 34,956

Date: January 26, 2004

Lerner and Greenberg, P.A.  
Post Office Box 2480  
Hollywood, FL 33022-2480  
Tel: (954) 925-1100  
Fax: (954) 925-1101

/kf

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 103 03 449.8

**Anmeldetag:** 29. Januar 2003

**Anmelder/Inhaber:** Siemens Aktiengesellschaft, München/DE

**Bezeichnung:** Verfahren zum Umhüllen eines elektronischen Bauelementes sowie nach diesem Verfahren hergestelltes elektronisches Bauelement

**IPC:** H 01 L 21/56

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 12. Dezember 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident  
im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Agurks".

Agurks

## Beschreibung

Verfahren zum Umhüllen eines elektronischen Bauelementes sowie nach diesem Verfahren hergestelltes elektronisches Bau-  
5 element

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Umhüllen eines elektronischen Bauelementes sowie ein nach diesem Verfahren hergestelltes elektronisches Bauelement.

10 Elektronische Bauelemente wie z.B. Kondensatoren und Widerstände werden häufig vollständig in ein Umhüllungsmaterial, insbesondere Kunststoff, eingegossen, d.h. mit einer Kunststoffkapselung umgeben. Werden diese Bauelemente größeren  
15 Temperaturänderungen ausgesetzt, so können aufgrund unterschiedlicher thermischer Ausdehnungskoeffizienten der beteiligten Materialien entsprechend hohe mechanische Belastungen an den Bauelementen auftreten.

20 Zur Vermeidung dieser Schwierigkeit ist es aus der DE 34 08 855 A1 bekannt, das elektronische Bauelement mit einem Schrumpfschlauch zu umgeben, der aus einem um wenigstens 50 % dehnbaren, hochreißfesten oder einem gummielastischen, hochreißfesten Material besteht. Eine derartige Umhüllung des elektronischen Bauelementes mit einem Schrumpfschlauch ist jedoch für viele Anwendungszwecke nicht ausreichend.

25 Die Schwierigkeit kann auch dadurch umgangen werden, dass eine vollständige Kapselung des elektronischen Bauelementes vermieden wird. Dies ist jedoch für viele Zwecke ebenfalls unbefriedigend.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Umhüllen eines elektronischen Bauelementes so-  
30 wie ein nach diesem Verfahren hergestelltes elektronisches Bauelement zu schaffen, bei denen trotz einer vollständigen Kapselung des Bauelementes mit Kunststoff unterschiedliche

thermische Ausdehnungen des Bauelementes und der Kunststoffkapselung ausgeglichen werden.

Das erfindungsgemäß ausgebildete Verfahren zum Umhüllen eines elektronischen Bauelementes sowie das nach diesem Verfahren hergestellte elektronische Bauelement sind in den Patentansprüchen 1 und 12 definiert. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

10

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird vor dem vollständigen Umgießen des elektronischen Bauelementes mit Kunststoff das Bauelement mit einem fließfähigen Beschichtungsmaterial beschichtet. Das fließfähige Beschichtungsmaterial wird so gewählt, dass es im ausgehärteten Zustand durch Temperaturänderungen bedingte unterschiedliche Ausdehnungen des Bauelementes und der Kunststoffkapselung ausgleichen kann.

20

Das fließfähige Beschichtungsmaterial kann durch ein herkömmliches Beschichtungsverfahren, insbesondere durch Tauchen oder Sprühen auf das Bauelement aufgebracht werden. Je nach der Viskosität des Beschichtungsmaterials kann es zweckmäßig sein, das Beschichtungsmaterial durch mehrere aufeinanderfolgende Beschichtungsvorgänge aufzubringen.

25

Als Beschichtungsmaterial wird ein Material mit hohem thermischem Ausdehnungskoeffizienten und guten Haftungseigenschaften verwendet. Bevorzugt werden Kunststoffe aus den Gruppen der Polyurethane und Silikone.

30

Ein wichtiger Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, dass eine größere Anzahl untereinander verbundener Bauelemente gleichzeitig beschichtet werden können. Auch bietet das erfindungsgemäße Verfahren die Möglichkeit, das Gebilde aus Bauelement und Beschichtung vor dem Umgießen mit Kunststoff mindestens einem weiteren Bearbeitungsvorgang zu unterziehen.

Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich somit nicht nur durch große Einfachheit, sondern auch durch hohe Flexibilität aus.

5

Anhand der einzigen Figur, die in schematischer Schnittdarstellung ein elektronisches Bauelement mit einer erfindungsgemäß ausgebildeten Umhüllung zeigt, wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert.

10

In der Fig. ist mit 1 ein elektronisches Bauelement bezeichnet, das insbesondere als Kondensator oder Widerstand ausgebildet ist und beispielsweise in Druck- oder Luftmassensensoren für Brennkraftmaschinen in der Kraftfahrzeugtechnik eingesetzt wird. Das Bauelement 1 ist in üblicher Weise mit Anschlussdrähten 2 (Bauteilbeinchen) versehen.

Um das Bauelement 1 mit einer Umhüllung zu versehen, wird es zunächst mit einer Beschichtung 3 aus fließfähigem Beschichtungsmaterial umgeben. Als Beschichtungsmaterial wird vorzugsweise Polyurethan (PU) verwendet. Es kann jedoch auch Silikon oder ein anderes Beschichtungsmaterial verwendet werden, das einen hohen thermischen Ausdehnungskoeffizienten und gute Haftungseigenschaften hat.

25

Das Beschichtungsmaterial wird in flüssigem Zustand auf das Bauelement 1 aufgebracht, und zwar vorzugsweise durch Tauchen in ein Tauchbad (nicht gezeigt). Es kommen jedoch auch andere Beschichtungsverfahren wie z.B. Sprühen bzw. Lackieren in Frage.

Zweckmäßigerweise wird eine große Anzahl von Bauelementen 1 (z.B. 2000) gleichzeitig mit der Beschichtung 3 versehen, indem die Bauelemente durch einen „Gurt“ in Form eines Papierstreifens miteinander verbunden und gemeinsam in das Tauchbad getaucht werden. Der Gurt kann in Mäander- oder Spiralform vorgesehen werden.

Falls das Beschichtungsmaterial sehr dünnflüssig ist, kann es erforderlich oder zumindest zweckmäßig sein, mehrere aufeinanderfolgende Tauchvorgänge vorzusehen. Entscheidend ist,

5 dass die Beschichtung 3 das Bauelement 1 vollständig bedeckt und eine ausreichende Dicke hat, um für den erwünschten Ausgleich thermisch bedingter Ausdehnungsunterschiede zwischen dem Bauelement 1 und einer noch aufzubringenden Kunststoffkapselung 4 zu sorgen.

10

Nach dem Tauchvorgang (gegebenenfalls dem letzten Tauchvorgang) wird die Beschichtung durch Trocknen ausgehärtet. Der Trocknungsvorgang kann durch externe Wärmezufuhr in Form von Infrarotstrahlung und/oder Heißluft erfolgen. Je nach dem 15 verwendeten Beschichtungsmaterial ist jedoch auch ein Trocknungsvorgang bei Umgebungsbedingungen möglich.

Ein wichtiger Vorteil des beschriebenen Verfahrens besteht darin, dass die Beschichtungs- und Aushärtungsvorgänge durch- 20 geführt werden können, ehe das elektronische Bauelement 1 seiner eigentlichen Verarbeitung zugeführt wird. So wird das elektronische Bauelement 1 nach dem Tauch- und Trocknungsvor- gang beispielsweise mit einem Leiterkamm (nicht gezeigt) ver- schweißt und gegebenenfalls weiteren Bearbeitungsvorgängen 25 unterzogen, bevor das Gebilde aus Bauelement 1 und Beschich- tung 3 mit der Kunststoffkapselung 4 versehen wird.

Die Kunststoffkapselung 4 kann gewissermaßen in zwei Stufen aufgebracht werden. So wird beispielsweise das Bauelement 1 30 nach dem Anschweißen am Leiterkamm durch Spritzgießen mit dem Kunststoff umgossen. Hierauf werden die angeschweißten Bau- elemente durch Trennen des Leiterkamms vereinzelt, worauf dann die hierbei entstandenen Gebilde jeweils nochmals durch Spritzgießen mit dem Kunststoff umgossen werden. Als Kun- 35 ststoff kommt vorzugsweise PBT (Polybutylentherphthalat) in Frage.

Wie Versuche gezeigt haben, ist die in der beschriebenen Weise aufgebrachte Beschichtung 3 in der Lage, relativ große thermisch bedingte Ausdehnungsunterschiede zwischen dem Bauelement 1 und der Kunststoffkapselung 4 auszugleichen.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Umhüllen eines elektronischen Bauelementes, bei dem

5

das Bauelement (1) mit einer Beschichtung (3) aus fließfähigem Beschichtungsmaterial versehen wird,

10 das Beschichtungsmaterial der Beschichtung (3) ausgehärtet wird und

das Gebilde aus Bauelement (1) und Beschichtung (3) vollständig mit Kunststoff umgossen wird.

15 2. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Beschichtungsmaterial durch Tauchen auf das Bauelement (1) aufgebracht wird.

20 3. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Beschichtungsmaterial durch Sprühen auf das Bauelement (1) aufgebracht wird.

25 4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass eine größere Anzahl untereinander verbundener Bauelemente (1) gleichzeitig beschichtet werden.

30 5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass das Beschichtungsmaterial durch mehrere aufeinanderfolgende Be-

schichtungsvorgänge auf das Bauelement (1) aufgebracht wird.

35 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Aushärten des Beschichtungsmaterials durch äußere Wärmezufuhr erfolgt.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

5 durch gekennzeichnet,  
dass das Aushärten des Beschichtungsmaterials durch Trocknen bei Umgebungsbedingungen erfolgt.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

10 durch gekennzeichnet,  
dass als Beschichtungsmaterial ein Material mit hohem Ausdehnungskoeffizienten und guten Haftungseigenschaften verwendet wird.

15 9. Verfahren nach Anspruch 8,

durch gekennzeichnet,  
dass als Beschichtungsmaterial ein Kunststoff aus den Gruppen der Polyurethane und Silikone verwendet wird.

20 10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

durch gekennzeichnet,  
dass das Gebilde aus Bauelement (1) und Beschichtung (3) vor dem Umgießen mit Kunststoff mindestens einem weiteren Bearbeitungsvorgang unterzogen wird.

25 11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

durch gekennzeichnet,  
dass das Umgießen mit Kunststoff durch Spritzgießen erfolgt und als Kunststoff für das Spritzgießen PBT verwendet wird.

30

12. Elektronisches Bauelement (1) mit einer Umhüllung aus einer Beschichtung (3) aus fließfähig aufgebrachtem und ausgehärtetem Beschichtungsmaterial und einer die Beschichtung (3) umgebenden Kunststoffkapselung (4).

## Zusammenfassung

Verfahren zum Umhüllen eines elektronischen Bauelementes sowie nach diesem Verfahren hergestelltes elektronisches Bau-  
5 element

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird das Bauelement (1) mit einem Beschichtungsmaterial, insbesondere durch Tauchen, beschichtet, das Beschichtungsmaterial ausgehärtet und das  
10 Gebilde aus Bauelement (1) und Beschichtung (3) mit Kunststoff umgossen.

Figur

200220537

1/1

